LA PROSPECTION AU NOUVEAU-BRUNSWICK
CINQUIEME COURS

Dossier public 84-9

ISSN 0712-4562

NATURAL RESOURCES
NEW BRUNSWICK
RESSOURCES NATURELLES
NOUVEAU-BRUNSWICK

Government of Canada
Gouvernement du Canada
Regional Economic Expansion
Expansion économique régionale

Ce rapport a été préparé à l'intention de:

Ministère des Ressources naturelles
La Direction des Ressources minières
Nouveau-Brunswick

Hon. Gerald S. Merrithew, Ministre

1984

Subvention partielle de:

Gouvernement du Canada
Expansion économique régionale

Hon. Edward C. Lumley, Ministre

LA PROSPECTION AU NOUVEAU-BRUNSWICK
CINQUIEME COURS
(METHODES SUR LE TERRAIN ET ECHANTILLONNAGE)

La Direction des Ressources minières
Ministère des Ressources naturelles
Nouveau-Brunswick

Ce projet est un projet de développement fédéral-provincial de la province du Nouveau-Brunswick et du ministère fédéral de l'Expansion économique régionale financé en vertu de l'entente auxiliaire sur les minéraux et les carburants de l'Entente-cadre de développement Canada/Nouveau-Brunswick.

Les personnes intéressées peuvent se procurer des exemplaires du rapport en s'adressant à:

La Direction des Ressources minières
Ministère des Ressources naturelles
C.P. 6000, Fredericton, N.-B. E3B 5H1

Rapport N^{O}: Dossier public 84-9

Auteur: W. E. Hale (l'université du Nouveau-Brunswick)

Première page: Tim Fevens

N^{O} de catalogue: ISSN 0712-4562

LA PROSPECTION AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Programme
de
six cours

de
l'Université du Nouveau-Brunswick
et du
Ministère des Ressources naturelles

Février 1982

Fredericton (N.-B.)

LA PROSPECTION AU NOUVEAU-BRUNSWICK

W.E. Hale

CINQUIEME COURS

Méthodes sur le terrain et échantillonnage

	Page
5.1.0 NOTES A L'INTENTION DES ETUDIANTS	1
A. Méthodes sur le terrain	1
1. Introduction	1
2. Planification et organisation préalables	3
3. Matériel et transport	13
4. Méthodes géologiques	14
5. Méthodes géophysiques	15
6. Méthodes géochimiques	16
7. Enregistrement et présentation des données....	16
B. Echantillonnage	19
1. Renseignements généraux	19
2. Buts de l'échantillonnage	21
3. Types d'échantillons et méthodes de prélèvement	27
a) Echantillons prélevés (au hasard)	28
b) Echantillons provenant d'éclats de roches .	28
c) Echantillons par saignées	29
d) Autres types d'échantillons	30
4. Rapport des résultats	30
5. Résumé	33
5.2.0 FIGURES, TABLEAUX, ETC.	
1. Echantillonnage par saignées	29
2. Pesée des échantillons par rapport à leur largeur	31
5.3.0 DIAPOSITIVES	
Celles qui ont été précédemment recommandées comme matériel de révision, si le temps le permet.	
5.4.0 COLLECTIONS - comme auparavant	
5.5.0 FILMS	
5.6.0 CARTES	
Carte géophysique	
Carte géochimique	
Carte Aérodiamétrique	
5.7.0 AUTRE MATERIEL NECESSAIRE	

Notes accompagnant

la série de cours sur

LA PROSPECTION AU NOUVEAU-BRUNSWICK

W.E. Hale

Cinquième cours (d'une série de 6)

METHODES SUR LE TERRAIN ET ECHANTILLONNAGE

5.1.0 NOTES A L'INTENTION DES ETUDIANTS

A. METHODES SUR LE TERRAIN

1. Introduction

Le meilleure façon d'apprendre les méthodes à utiliser sur le terrain est, bien sûr, d'aller les apprendre sur place. L'un des moyens les plus pratiques pour le débutant est de travailler avec un prospecteur d'expérience ou une compagnie effectuant des travaux d'exploration minière.

La "prospection" et l'"exploration minière" sont essentiellement la même chose. L'image qu'on se fait habituellement de la "prospection" est celle de cet être solitaire, équipé d'un matériel de base, non professionnel, qui, se fiant principalement à sa persévérance et à sa chance, s'aventure dans des régions où peu de prospection, s'il en est, a déjà été effectuée. L'"exploration minière", pour sa part, nous fait plutôt penser à des équipes scientifiques de spécialistes professionnels, secondés de leurs assistants, qui effectuent leurs recherches avec du matériel sophistiqué et d'importants budgets sur de grandes étendues où ils se fient principalement à des méthodes qui n'ont jamais été éprouvées. L'objectif, qui consiste à trouver du minerai, est le même dans les deux cas et

il y a une ressemblance entre être le premier à y mettre les pieds et être le premier à y utiliser une nouvelle méthode.

Il existe sans doute autant d'approches à la prospection (individuelle ou commerciale) qu'il y a de personnes préparant des programmes de prospection.

Voici quelques-uns des éléments qui peuvent influencer les méthodes de prospection:

l'emplacement

le climat

les caractéristiques géologiques locales

le budget

l'accès

les connaissances

les travaux de prospection antérieurs

la politique gouvernementale

le temps disponible

Pour les besoins des présentes notes, nous insisterons sur la prospection effectuée par un individu ou une équipe restreinte.

Vous pourrez trouver plus de renseignements sur ce sujet dans votre texte (Lang, 1970) qui y est presque entièrement consacré (pages 78 à 206 inclusivement). Etant donné que cet ouvrage porte sur la prospection dans l'ensemble du Canada, nous ajouterons ici quelques commentaires à l'intention des Néo-brunswickois.

Les prospecteurs devraient prendre conscience que leur travail est considéré par les autres comme important et nécessaire pour la croissance de l'industrie minière. C'est

pourquoi le prospecteur n'est plus aujourd'hui l'individu seul et solitaire qu'il était autrefois. Les ministères gouvernementaux, les organisations de recherche, les bibliothèques publiques, les universités et les compagnies sont autant d'organismes qui sont prêts à aider le prospecteur au Nouveau-Brunswick, particulièrement en ce qui concerne l'information. (Certaines provinces du Canada offre une assistance directe sous forme de matériel et de transport.).

5.1.2 Planification et organisation préalables

Le présent cours sur la prospection constitue une étape préliminaire d'organisation en vue d'effectuer des travaux sur le terrain. Le présent texte, votre guide, les ouvrages de référence et les notes de cours peuvent être considérés comme une source d'informations géologiques et connexes qui peuvent servir de "documentation" au prospecteur.

Pour bien des prospecteurs au Nouveau-Brunswick le travail de planification et d'organisation est soumis à des restrictions. En général, le prospecteur préfère travailler chez lui, ou chez elle, et déterminer ainsi la région qui l'intéresse, la recherche géologique, les moyens de transport, etc... Si la prospection est pour lui une activité à temps partiel de "fins de semaine et de vacances", le rayon d'action ou la distance à partir de la "base" sera également assez bien définie.

La première étape dans l'organisation d'une tentative de prospection intelligente est d'obtenir l'information disponible sur la région où l'on veut effecteur des travaux. Au Nouveau-Brunswick, cette information peut comprendre:

a) les cartes géologiques générales et détaillées

b) les cartes indiquant la présence des minéraux

c) la ou les cartes indiquant les concessions

d) les cartes topographiques

e) les photographies aériennes

f) les cartes aéromagnétiques

g) les cartes aéroradiométriques

h) les cartes géochimiques

i) les données d'évaluation

j) d'autres données spécialisées sur: les sols, les rapports sur les produits, les thèses universitaires, etc.

La majeure partie de ce matériel d'information peut être obtenue dans les bureaux du ministère des Ressources naturelles (Fredericton, Bathurst, Sussex) et une aide y sera fournie pour trouver le matériel qui n'y est pas disponible.

Les géologues qualifiés et intéressés du gouvernement qui travaillent dans ces bureaux aideront le prospecteur à obtenir et à utiliser les renseignements nécessaires. Bien que ces fonctionnaires soient prêts à venir en aide aux prospecteurs, il ne faudrait pas les considérer comme des "tuteurs personnels". Le prospecteur doit faire l'effort de se familiariser lui-même avec l'information et l'utilisation qu'il peut en faire.

Il existe des fiches d'évaluation qui sont particulièrement précieuses pour la planification du travail sur le terrain. Les individus et les compagnies qui obtiennent un permis de recherche pour un terrain quelconque doivent déposer au ministère des Ressources naturelles (Direction des ressources minières) un rapport de leurs travaux sur le terrain. Cette information est

disponible et le prospecteur devrait apprendre à l'utiliser afin que son travail ne soit pas la simple répétition inutile du travail déjà fait par d'autres.

Le prospecteur débutant ne devrait pas se sentir découragé ou submergé par la quantité et la complexité des données disponibles pour la région qui l'intéresse. Son habileté à utiliser cette information progressera en même temps que son expérience. Pour des raisons déjà mentionnées, il faudrait tenir compte que les données publiées ou autrement disponibles peuvent être utiles non seulement pour l'information qu'elles contiennent, mais également parce qu'elles indiquent (particulièrement dans le cas des cartes géologiques) les endroits pour lesquels on manque d'information ou on ne possède que des données incertaines. Il est peut-être bon de rappeler que le travail de cartographie géologique n'est pas de la prospection.

Lorsque l'information disponible ou les données pertinentes ont été recueillies ou copiées, le prospecteur peut alors procéder de la manière suivante:

a) Sur une ou des feuilles de papier transparent ou de gaze couvrant la région digne d'intérêt, commencer à compiler (transférer, copier, tracer) l'information (venant de toutes les sources disponibles) qui peut être utile pour la prospection (affleurements, limites géologiques, failles, principaux types de roches, emplacements connus de minéraux ou de combustibles minéraux, voies d'accès, relevé de la position, analyses d'échantillons antérieures, etc.). Lorsque l'information est abondante, ou peut utiliser plus d'une feuille transparente et

inscrire les divers types d'information spécifiques sur différentes couches (superposées) de matériel transparent. Les échelles des cartes dont l'information sera tirée pourront varier, mais le prospecteur s'habituera à transférer les éléments d'une échelle à une autre. La compilation du prospecteur sera probablement faite à une échelle équivalente à la source d'information la plus détaillée qu'il aura en sa possession. Il s'agira probablement des photographies aériennes de la région qui l'intéresse.

b) L'emplacement de toute zone de minéralisation connue, des dépôts de minerai et des concessions qui sont déjà détenues par d'autres personnes devrait être soigneusement indiqué. Les régions qui sont exclues de la prospection (parcs, cimetières, etc.) devraient également être indiquées au cours de la "compilation".

c) Lorsque l'emplacement de toutes les zones de minéralisation connues a été indiqué, le prospecteur devrait vérifier: a) s'il y a des caractéristiques géologiques, topographiques ou autres (peu importe leur origine, laquelle peut échapper à la compréhension) qui sont propres ou particulières aux dépôts connus; b) si ces "caractéristiques", dans leur ensemble ou en partie, apparaissent ailleurs dans la région et si, par conséquent, elles indiquent des emplacements possibles de zones de minéralisation qui n'ont pas encore été découvertes par quelqu'un d'autre.

Les photographies aériennes devraient être examinées avec soin dans ce but. Le Nouveau-Brunswick est presque entièrement couvert de végétation et les affleurements sont rares.
Des caractéristiques peu manifestes et difficiles à

percevoir peuvent apparaître sur les photos aériennes dans les régions ou près des régions où se trouvent des dépôts de minéraux. Ceux qui ont une certaine expérience de prospection ailleurs au Canada ne sont pas nécessiarement familiers avec les conditions que l'on retrouve ici à la surface de sol. C'est pourquoi même un prospecteur débutant peut découvrir des "anomalies" (recoupements d'arêtes, changements de végétation, saillies, nuances entre divers sols, etc.) qui ont pu échapper à d'autres.

d) Lorsque la présence de la minéralisation, du minerai ou de mines est connue dans une région qui intéresse le prospecteur et que ce dernier a déterminé les caractéristiques qui peuvent lui servir de guide pour trouver d'autres dépôts du même genre, il, ou elle, devrait: a) essayer de trouver, même d'une façon générale, combien et quels types de travaux de prospection ont déjà été effectués dans cette région, particulièrement si les caractéristiques (modèles, indicateurs) associées aux dépôts connus sont évidentes; b) obtenir des renseignements sur la dimension, la forme et la teneur des dépôts connus; c) décider si des travaux de recherche supplémentaires sont justifiés ou non. Le prospecteur devrait tenir compte du fait que de nouvelles informations sous forme de cartes ou de rapports géologiques, géophysiques ou géochimiques ou encore un nouveau type de dépôt peuvent faire d'une région minutieusement prospectée une région "neuve" ou "vierge". Ceci est bien souvent la cause de "ruées" dans des régions bien connues.

Lorsqu'un terrain qui offre des possibilités a été localisé dans une région où existent des dépôts connus, le prospecteur

devrait tracer les voies d'accès (itinéraire) sur la carte qu'il, ou elle, suivra pour se guider sur place. Ces tracés devraient être "reliés" à divers points sur les cartes ou photos aériennes afin que la localisation du terrain ne devienne pas un problème sérieux. Le prospecteur devrait également tenir compte de la dimension des dépôts connus et de l'histoire des découvertes antérieures, et préparer la "densité" de son itinéraire en conséquence afin de s'assurer de ne pas manquer à la surface du sol l'indication d'un "nouveau" dépôt. Les prospecteurs devraient prendre conscience qu'il existe aujourd'hui bien des méthodes de prospection (par exemple, géophysiques ou géochimiques) modernes de "balayage" qui permettent de couvrir rapidement de grandes étendues à l'aide d'instruments manipulés sur une grille prédéterminée. Quoiqu'elles comportent certains avantages, ces méthodes manquent de flexibilité et n'offrent pas le suivi minutieux des "indices" sur le terrain qui caractérise le travail individuel du prospecteur.

e) Dans la plupart des régions du Nouveau-Brunswick on connaît déjà l'existence de minéraux métallifères. (On devrait maintenant savoir que l'existence de minéraux métallifères n'est pas nécessairement synonyme de gisement de minerai.) Dans les régions où ne se trouve aucun dépôt de minéralisation connu ou encore dans lesquelles l'expérience passée d'autres prospecteurs a révélé que les dépôts connus n'ont aucune valeur comme "cibles" de prospection, le prospecteur devrait porter son attention sur d'autres "cibles" possibles, en se basant sur les caractéristiques géologiques d'une autre région et sur la connaissance de dépôts de minerai en d'autres endroits où

apparaissent ou encore semblent exister des similitudes géologiques avec la région qu'il, ou elle, étudie. Ce genre d'analyse ou d'interprétation est l'une des activités qui sont exécutées régulièrement par les géologues d'exploration et les prospecteurs les mieux qualifiés et les plus expérimentés ainsi que par les équipes d'experts des grosses compagnies minières, mais les possibilités n'ont pas été épuisées et le prospecteur "sur le terrain" possède certains avantages en raison de ses connaissances locales, de son intérêt et de son expérience directe. "Par où dois-je commencer?" est une question bien normale et logique que le prospecteur débutant peut se poser en planifiant son travail sur le terrain dans une région où il n'y a pas de dépôts connus ou encore dans laquelle les possibilités économiques des dépôts connus semblent avoir été épuisées par les recherches antérieures. Le meilleur point de départ est de se renseigner sur les gisemente de minérai et les caractéristiques géologiques du milieu où ils se trouvent. Vos textes (Lang, 1970) vous serviront d'introduction aux gisements de minerai, quoiqu'ils ne constituent pas un guide très pratique par rapport aux besoins que vous pourriez avoir ici. Vous trouverez un compte rendu systématique et plus détaillé de ces connaissances de base dans l'ouvrage n° 9 (Peters, Exploration and Mining Geology, chapitres 2 et 3, pages 17 à 119 inclusivement).

L'ouvrage n° 4, "Geology and Economic Minerals of Canada", est une source d'information idéale sur les sujets indiqués par son titre. Celui qui veut faire de la prospection au Nouveau-Brunswick devrait accorder une attention spéciale à la partie portant sur la "région des Appalaches". L'ouvrage n° 11

présente la liste des dépôts de minerai dans notre région, du point de vue du percepteur (d'impôts) il est vrai, mais cette approche peut servir au prospecteur en ce qu'elle lui offre des données de base sur l'emplacement, l'histoire et les caractéristiques géologiques en général.

Vous trouverez également d'autres ouvrages de référence dans les bibliothèques publiques et universitaires. Le prospecteur sérieux devrait faire de la connaissance des gisements de minerai, localement et en général, un sujet d'étude continuelle tout au long de sa carrière active.

L'approche brièvement mentionnée ici exige au moins une connaissance de base des divers types de gisements de minerai économiques et des conditions géologiques générales du milieu où ils se trouvent. On peut alors comparer ces connaissances aux informations disponibles pour la région qui nous intéresse au Nouveau-Brunswick et s'en servir pour organiser la recherche sur le terrain qui mènera à la vérification des caractéristiques géologiques locales qui sont indiquées sur les cartes géologiques officielles.

Il y a place pour ce genre de prospection au Nouveau-Brunswick. La plupart des formations géologiques qui sont illustrées sur la carte géologique du Nouveau-Brunswick ont une histoire géologique complexe qui peut comprendre bien des types de minéralisation des métaux. La rareté des affleurements et l'absence d'informations sur le sujet jusqu'à tout récemment expliquent la découverte assez tardive (à Bathurst) de certains gisements de minerai. Il n'est pas du tout impossible qu'on fasse un jour la découverte de grandes variétés de minéraux

métallifères parmi les nombreuses caractéristiques géologiques que l'on connaît ici. Par exemple, on sait maintenant que le minerai de la région de Bathurst-Newcastle se présente dans les roches volcaniques et sédimentaires qui datent d'une certaine période géologique (consulter la carte géologique du Nouveau-Brunswick). On connaît l'existence dans d'autres parties du Nouveau-Brunswick de roches volcaniques et sédimentaires assez semblables à celles de la région de Bathurst-Newcastle, et d'une période voisine ou à peu près, et, par conséquent, elles pourraient (du point de vue des caractéristiques géologiques) être l'hôte d'autres gisements importants de minerai sulfuré dont le rendement serait.

Dans l'ouest des Etats-Unis, on trouve des gisements d'uranium dans des roches sédimentaires qui ressemblent de bien des manières aux roches du Carbonifère qu'on peut trouver un peu partout au Nouveau-Brunswick.

Pour en revenir à la question: "Par où dois-je commencer?", dans les vastes régions où l'existence possible de "nouvelles" découvertes est reconnue, il vaut mieux faire de la prospection selon un itinéraire préparé d'une manière systématique que de s'en remettre à des circonstances fortuites ou à déplacements au hasard. Il vaut mieux préparer son itinéraire avant de faire du travail sur le terrain et le "respecter" plutôt que de simplement errer dans la zone d'intérêt. (A moins d'organiser son itinéraire systématiquement, le prospecteur aura parfois tendance à suivre "les voies les plus faciles" sur le terrain, c'est-à-dire le long des vallées, des éclaircies, des pistes des animaux de la forêt, etc., où les affleurements sont possiblement

moins abondants que la moyenne dans cette région. De plus, ces "voies les plus faciles" sont sans doute celles qui ont déjà été empruntées par les autres prospecteurs dans le passé.).

La préparation de l'itinéraire dans les régions qui n'ont apparemment pas déjà été visitées devrait faire en sorte que les caractéristiques géologiques: affleurements, contacts entre les divers types de roches, failles, axes de plissement, anomalies magnétiques, "écarts" géochimiques et autres caractéristiques anormales, telles que les irrégularités topographiques et de la végétation, soient "croisées" aussi souvent que possible, au moins jusqu'à ce que les zones de minéralisation soient identifiées. Ce sont là les caractéristiques qui ont le plus de chances d'être reliées de quelque façon aux conditions anomales de la croûte ou de la surface auxquelles tous les gisements de minerai sont associés. Le meilleur moyen de tracer l'itinéraire est d'organiser les parcours pour qu'ils commencent et finissent à des points facilement reconnaissables sur les cartes ou photos aériennes, notamment les intersections de routes, les courbes prononcées des rivières, les rives des lacs, les tours de surveillance des incendies, etc...

Une fois son itinéraire établi à l'aide des informations préalablement compilées, le prospecteur devrait planifer son horaire et les ressources (véhicule, matériel) dont il aura besoin pour suivre son itinéraire.

f) La prospection effectuée sans viser de minéraux métallifères spécifiques au moyen de l'examen de caractéristiques géologiques particulières est réalisée dans le but de découvrir tout dépôt de minéraux métallifères qui peuvent exister dans une

région quelconque. Cette approche, quoiqu'elle soit davantage valide dans les régions où peu de prospection, s'il en est, a déjà été faite, est plutôt mécanique et c'est pourquoi elle peut exercer un certain attrait sur le prospecteur débutant. Même dans ce cas, toutefois, il vaut la peine de planifier son itinéraire systématiquement, comme on vient de le montrer, afin d'éviter de refaire les mêmes parcours et de perdre certains emplacements, etc. Même le prospecteur le plus inexpérimenté peut améliorer ses chances de découverte en planifiant son itinéraire afin de croiser systématiquement les contacts géologiques, les failles, etc., qui apparaissent sur les cartes officielles, et en prévoyant son horaire et les autres ressources nécessaires en conséquence.

3. Matériel et transport

Lang (1970) traite de la question du matériel et des moyens de transport (p. 82) pour la prospection au Canada en général. Ses conseils pourront par la suite être adaptés selon l'expérience et les conditions locales.

Presque tout le Nouveau-Brunswick est accessible au moyen d'un véhicule et à pied, contrairement à d'autres parties du Canada où il est nécessaire d'employer des moyens de transport plus coûteux et, par conséquent, de faire des séjours plus prolongés "dans les régions sauvages" pour que la recherche soit rentable et efficace.

L'ulilisation de véhicules à quatre roues motrices et de matériel de camping léger peut élargir le champ d'action du prospecteur local et lui permettre d'avoir accès à des régions où moins d'exploration a été faite.

La prospection dans les régions éloignées de tout téléphone ou des routes achalandées ou encore loin de tout autre moyen de contact en cas d'urgence devrait toujours être réalisée en compagnie d'une autre personne.

Les conseils offerts par les habitants de la région ou par d'autres prospecteurs, géologues, forestiers, bûcherons, sportifs, guides, etc., sont la meilleure source de renseignements en ce qui concerne le matériel, l'habillement, le transport, etc... L'expérience vous indiquera par la suite les modifications à apporter pour vos besoins personnels.

Les prospecteurs devraient toujours inclure avec leur matériel les cartes, les photographies aériennes, une boussole, et tout autre moyen jugé nécessaire pour trouver leur position d'une manière très précise. Ceci est souhaitable du point de vue de l'utilisation efficace de leur temps, mais de plus, le prospecteur sérieux voudra être certain de l'emplacement de certains échantillons, certains affleurements, ou autres obs ations qu'il, ou elle, a pu faire sur le terrain. Il s'agit d'un élément fondamental de l'habileté du prospecteur à recueillir des informations utiles pour lui-même, ou elle-même, et pour les autres avec qui il pourrait éventuellement négocier soit la vente, ou une option, etc... Ceux qui sont incapables de s'orienter eux-mêmes sur le terrain ne devraient pas faire de prospection.

4. Méthodes géologiques

La géologie vous a été introduite dans les cours antérieurs comme base de tout travail de prospection intelligent. Votre texte (Lang, 1970) traite de cette

question (chapitres 8, 9 et 10). Vous trouverez un exposé plus approfondi dans l'ouvrage n° 9.

5. Méthodes géophysiques

Les méthodes géophysiques utilisées en prospection sont décrites par Lang (1970) dans vos textes. Sa description des diverses techniques et du matériel nécessaire est plus que suffisante pour les besoins de la présente introduction. (L'instructeur pourra vous faire la démonstration de l'un ou de quelques-uns des instruments habituellement utilisés par les prospecteurs). L'ouvrage n° 9 (chapitre 13, p. 363) présente un exposé plus récent sur les méthodes d'exploration géophysiques.

Les prospecteurs du Nouveau-Brunswick doivent connaître les cartes aéromagnétiques et aéroradiométriques qui sont disponibles (au ministère des Ressources naturelles) dans la province. D'autres données géophysiques sont disponibles pour certaines régions et certaines méthodes spécifiques (par exemple: la gravité, à Sussex) sous forme de rapports (même source). Il existe également un très grand nombre de données géophysiques dans les fichiers d'évaluation déjà mentionnés.

Pour comprendre et pouvoir utiliser la plupart des méthodes et des résultats géophysiques, il est nécessaire de faire un apprentissage suivi et pratique, de préférence sur le terrain. Le prospecteur débutant devrait se faire une idée générale des cartes aéromagnétiques et de leur utilisation pour localiser les conditions magnétiquement anormales dans la croûte. Il devrait également avoir l'occasion d'utiliser un compteur à scintillations pour la prospection d'uranium afin d'en comprendre le fonctionnement.

6. Méthodes géochimiques

Nous ne répéterons pas ici la description de base de la prospection géochimique qui est donnée dans vos textes (Lang, 1970). Bien qu'elle soit un peu désuète, elle sera quand même utile au prospecteur débutant. L'ouvrage n° 9 (chapitre 14, p. 397) vous présentera un résumé plus récent de cette importante méthode utilisée sur le terrain et les références auxquelles on y renvoie (p. 428) sauront satisfaire les besoins de tous les prospecteurs, à l'exception de ceux qui sont plus spécialisés.

Les Néo-brunswickois s'intéresseront particulièrement aux conditions et aux caractéristiques de notre sol par rapport à l'influence ancienne et actuelle du phénomène de la glaciation. Les matériaux superficiels qu'on trouve au Nouveau-Brunswick, tant sous forme consolidée que non consolidée, ont fait l'objet de rapports géochimiques qui sont disponibles (au ministère des Ressources naturelles) pour ceux qui ont lu les ouvrages de référence susmentionnés.

La méthode de prospection géochimique offre deux caractéristiques très importantes pour le prospecteur: elle est peu coûteuse et rapide. Toutefois, au Nouveau-Brunswick, il faut faire attention pour éviter les "anomalies" qui sont dues à la contamination causée par les déchets abondamment et inconsciemment répandus un peu partout.

(Votre instructeur vous montrera et vous expliquera des cartes et des rapports géochimiques produits dans la province).

7. Enregistrement et présentation des données

On a déjà mentionné l'importance de conserver précieusement les données relatives à l'emplacement des

échantillons recueillis ainsi que les observations faites sur le terrain. Retourner au même endroit, parfois plusieurs années plus tard, pour trouver un affleurement vaguement localisé qui est soudainement devenu important peut être un exercice difficile et frustrant.

Bien qu'on n'attende pas des prospecteurs qu'ils soient des cartographes ou des auteurs, ils peuvent et devraient développer les aptitudes nécessaires pour localiser et décrire avec précision les caractéristiques qu'ils ont rencontrées sur le terrain.

Deux types de renseignements sont nécessaires:

a) une base topographique (une photo aérienne recouverte d'une feuille transparente peut suffire) sur laquelle tracer avec précision les repères des divers emplacements sur le terrain (où vous avez fait des observations, recueilli des échantillons, etc.); et,

b) les notes qui contiennent les informations que vous avez pu recueillir.

Un classeur à ressort, en aluminium, peut servir de porte-documents utile et léger pour ces deux types de rapports; il est en effet facile d'en retirer la carte et les notes à la fin de chaque jour ou de chaque projet et de les placer dans un classeur permanent. (Il n'est pas recommandé de transporter avec soi des notes et des cartes accumulées sur de longues périodes par crainte de les perdre et d'avoir à répéter tout ce travail à nouveau.).

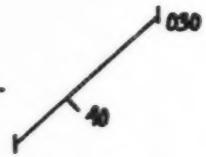
Les emplacements sur la carte ou sur le calque peuvent être indiqués par un point (à l'encre si l'emplacement est certain) et un chiffre. Ce chiffre (et la référence sur la carte

Projet de prospection - Le long du ruisseau au castor à partir du passage à niveau du C.N. Jusqu'au village Victoria

Date:

Carte (photo) Réf.: NB-O-6, un pouce = 1/4 de mille

Notes: J. Prospecteur

EMPL.	DESCRIPTION	DIRECTION ET PENDAGE	ECHANTILLON	ANALYSIS	REMARQUES
21	Affleurement important (25'x300') de roches grises, regroupées, où d'infimes traces de pyrite ont été notées. Ce regroupement de roches est situé? 030°-40E. Echantillon recueilli pour analyse: or et argent. Echantillon de roche pour référence.		P-81-21 " " "	Au-0,02 once/T Ag 3 onces/T	Photo: gros plan pyrite n° 22, Film 81-8

ou le calque de photo aérienne ou encore sur la feuille transparente) correspond au même emplacement dans vos notes, où vous avez suffisamment d'espace pour enregistrer vos observations, les données relatives aux échantillons, les analyses, etc., relatives au même emplacement. Lorsque vous en avez l'occasion, vous pouvez reproduire les chiffres correspondant aux divers emplacements ("positions") sur le matériel compilé antérieurement ou sur une feuille transparente "superposée".

Peut-être préférerez-vous inscrire vos observations sur une formule comme celle qu'on vous propose à la page précédente.

Nous reviendrons plus tard sur la question des rapports.

B. ECHANTILLONNAGE

1. Renseignements généraux

C'est l'échantillonnage qui est à la base de l'évaluation et de la prise de décision relatives au rendement économique qui peuvent transformer un site d'exploration en un site d'exploitation. En effet, la prospection est une activité qui se poursuit pendant toute la vie d'un site d'exploitation et qui ne cesse qu'une fois le gîte métallifère complètement exploité. La compétence et la science du prospecteur en matière d'échantillonnage ne le cèdent en importance qu'à son habileté à localiser un emplacement avec exactitude sur le terrain et sur une carte. La "preuve" d'un site d'exploration est toute entière dans les échantillons qui en proviennent. Bien du temps et de l'argent ont été gaspillés à cause de mauvaises méthodes d'échantillonnage. Des malentendus entre les prospecteurs

et les clients ou associés potentiels s'élèvent souvent à la suite de différences d'interprétation des résultats de l'échantillonnage. L'histoire de la prospection et de l'exploitation minière contient bien des exemples de tentatives pour tromper ou donner de fausses impressions en "altérant" ou en "falsifiant" des échantillons. Des commerçants, médecins, avocats et autres habitués du monde des affaires et du marché des investissements dans d'autres domaines ont été "entraînés" dans des promotions minières simplement parce qu'ils ne comprenaient pas la signification du rapport d'un analyste à partir des échantillons d'un prospecteur. Trop de prospecteurs ont eux-mêmes été amenés à perdre leur temps et leur énergie parce qu'ils ne pouvaient pas comprendre les résultats de l'analyse des échantillons.

La confusion et la perte de temps ou d'énergie souvent associés à l'échantillonnage proviennent de l'ignorance, de la négligence et parfois de l'intention de tromper. Ces faiblesses résultent par ailleurs d'un sens du mystère et de la naïve dépendance à l'égard de la chance qui ont caractérisé la prospection dans le passé. Les histoires de "trouvailles" et de "riches filons" sont normalement exagérées hors de toute proportion par rapport aux mille autres histoires d'échec et de perte qui pourraient être racontées. La "mystique" qui entoure les échantillons des prospecteurs est des plus surprenante, puisque l'échantillonnage et l'interprétation des résultats est presque toujours un exercice de bon sens jumelé à quelques aptitudes élémentaires. Il n'y a rien de mystérieux au sujet de l'échantillonnage et des analyses si ces opérations sont effectuées et rapportées d'une manière honnête et sensée.

La manque d'informations suffisantes est généralement la cause de la confusion et du mystère qui entourent les résultats de l'analyse des échantillons. Il est par conséquent aussi important de savoir ce que ces résultats ne révèlent pas que d'avoir une idée de ce qu'ils peuvent indiquer.

Vous trouverez un exposé sur l'échantillonnage au chapitre 14, p. 184, de vos textes (Lang, 1970). Ce sujet est toutefois traité plus en profondeur dans l'ouvrage n° 9 (chapitre 16, p. 461). Il est également traité en détail dans l'ouvrage n° 3.

Dans les présentes notes, on ne considérera de l'échantillonnage que les tests préliminaires, simples et peu coûteux qui peuvent indiquer si un "site d'exploration" est ou non digne d'une attention sérieuse. La méthode et la part de réflexion sont les mêmes que celles auxquelles font appel les techniques d'échantillonnage plus intensives et plus coûteuses, telles que le forage, qui sont plus appropriées pour les organisations plus importantes.

2. Buts de l'échantillonnage

Au Nouveau-Brunswick, un "site d'exploration" est habituellement un affleurement superficiel d'un certain type de roche (granit, grès, roche volcanique, etc.) où on peut trouver des minéraux métallifères (chalcopyrite, galène, molybdénite, uranite, etc). Il peut s'agir de l'affleurement d'une roche mère entourée de sol et de végétation. Ordinairement, il s'agit d'un affleurement qui mesure 200 pieds de long et 60 pieds de large. La minéralisation d'intéret est possiblement une zone d'altération parallèle au sens de la longueur de l'affleurement,

mesurant 15 pieds de long et 6 de large. L'examen à la loupe de la zone rouillée, ou altérée, révèle la présence de ce que vous pourriez identifier comme de la pyrite, de la chalcopyrite et quelques particules de galène. Une bonne partie de l'échantillon que vous examinez (après avoir cassé la surface et creusé pour obtenir un morceau plus pur) est composée de matière tendre et fine où vous ne pouvez reconnaître aucun minéral en particulier. Vous vous assurez de votre position exacte sur la carte ou sur la photo aérienne (ou les deux) et vous vous éloignez de l'affleurement (sur des relèvements au compas parallèles, et à angles droits, par rapport à l'axe de la longueur de l'affleurement et de la zone minéralisée) en ayant l'oeil sur les prolongements ou les répétitions possibles. La recherche est sans succès, la région environnante étant recouverte d'une couche épaisse de sol et de végétation à travers lesquels on ne peut voir aucun autre affleurement. Vous retournez à votre "trouvaille" et vous notez qu'il ne semble y avoir aucun indice sous forme de roches brisées à la surface, de creusage dans la matière tendre, et rouillée, de la zone minéralisée, etc., qui puisse suggérer la présence antérieure d'autres prospecteurs ou géologues avant vous dans la région. Vous notez de plus que la zone minéralisée s'étend d'une extrémité de l'affleurement jusqu'à la partie recouverte par le sol, mais que toute tentative pour en suivre la trace est contre-carrée par l'épaisseur du terrain de recouvrement et l'extrémité abrupte de l'affleurement qui se termine par une pente escarpée. Vous être à juste titre heureux de votre "trouvaille", mais en vaut-elle la peine? et qu'allez-vous en faire?

Vous prenez un échantillon de la matière la plus vierge (ou la plus dure) que vous puissiez trouver, à l'intérieur de la zone où la pyrite, la chalcopyrite et la galène étaient visibles. Vous recueillez également un peu de matière brunâtre, ou altérée, qui ressemble à de l'argile. Vous mettez ces deux échantillons (disons deux livres de chacun) dans des sacs que vous numérotez et datez. Vous venez de commencer le processus d'échantillonnage qui se poursuivra aussi longtemps que ce site d'exploration sera digne d'intérêt.

Après être retourné à votre base et après avoir tracé la position du terrain d'où proviennent vos échantillons sur le matériel où vous avez déjà compilé vos informations de base, vous décidez d'obtenir une analyse de vos échantillons à la suite d'encouragements du géologue qui travaille au bureau du MRN. A partir de ce que vous pouvez voir dans vos échantillons, vous demandez une analyse axée sur: l'or (dont des particules très fines peuvent se trouver dans les grains de pyrite et/ou de chalcopyrite), le cuivre (chalcopyrite), le plomb (galène) et l'argent (qui peut se trouver dans la galène). Au bout de deux semaines et après avoir payé $20, vous recevez un rapport qui se lit comme suit:

	Echantillon 81-1 (dur)	Echantillon 81-2 (tendre)
Au	traces	0,05 once/T
Ag	traces	0,80 once/T
Cu	1,5%	traces
Pb	2,9%	traces

Qu'indiquent les résultats concernant la valeur de votre "trouvaille"? Devriez-vous la jalonner? Quelle superficie devriez-vous jalonner? Quelle forme devrait avoir le champ de votre concession, si vous décidiez de jalonner? Cette matière a-t-elle une qualité de minerai? Pourquoi y a-t-il une différence entre la matière tendre et la matière dure? Quel tonnage de cette matière serait nécessaire pour pouvoir l'exploiter? "Les traces" devraient-elles donner lieu à des travaux de forage ou de creusage? A quel autre échantillonnage pourrait-on ou devrait-on procéder? En supposant que le tonnage soit considérable, comment devrait-on l'exploiter? à quelle vitesse? à quelle profondeur? à quel coût? Comment devrait-on procéder pour broyer ce type de minerai? à quel coût? pour produire quels concentrés? ayant quelle valeur?

Le fait est que les résultats fournis par l'analyste, dans l'exemple ci-dessus, ne contiennent la réponse à aucune de ces questions ni à bien d'autres qu'on pourrait se poser. Les résultats cités plus haut sont au mieux représentatifs de la matière qui se trouve à quelques pieds de la surface et sur une étendue de 15 pieds x 6, et même ceci peut être mis en doute. Si le prospecteur accepte et comprend pourquoi les résultats de l'analyste mentionnés ci-dessus sont insatisfaisants et non concluants pour décider ou évaluer le potentiel du minerai de ces traces, il, ou elle, est "en bonne voie" de comprendre le processus d'échantillonnage et son interprétation dans l'évaluation des gîtes minéraux.

Afin de pouvoir servir à faire des évaluations qui se chiffrent en tonnes, en contenu en métal et en valeur en dollars, un échantillon doit être représentatif d'une partie importante du

filon métallifère potentiel. Dans l'exemple décrit, les échantillons ont été prélevés de la matière qui était facilement accessible. Le simple bon sens nous dit que cette matière superficielle altérée, désagrégée, est sans doute différente de ce qu'on peut trouver à quelques pieds directement au-dessous, là où les agents d'altération: l'air, l'eau et la végétation, ont moins d'influence. De plus, dans la description des échantillons recueillis, il n'y a aucune mention des différences qui peuvent se présenter dans la zone de minéralisation perpendiculairement ou le long du plan longitudinal de la zone. C'est pourquoi on peut douter que les échantillons de la partie superficielle elle-même soient représentatifs.

Qu'indiquent donc, s'ils indiquent quelque chose, les résultats des échantillons? Ou avez-vous tout simplement perdu votre temps et $20? Non, les résultats sont intéressants et utiles car nous savons maintenant qu'une quantité importante (d'un taux supérieur à celui de certains minerais qui sont exploités à profit) de minerai se présente dans un affleurement. Comme vous le savez également, à partir de vos observations et de votre description du dépôt, il est possible qu'il y ait une plus grande quantité encore de cette matière sous le terrain de recouvrement et cette possibilité n'a pas été vérifiée.

(Bien que les résultats du laboratoire indiquent que les échantillons contiennent les éléments suivants: Au, Ag, Cu et Pb, ils ne vous révèlent rien des autres éléments qui pourraient être associés avec ceux qui figurent sur le rapport. Un test préliminaire bien utile qu'on peut effectuer dans toute "nouvelle" zone de minéralisation consiste à faire un "balayage" spectrographique, semi-quantitatif, des éléments métallifères les

plus communs. Ce test permettra de déterminer si des éléments "cachés" quelconques pourraient donner lieu à des analyses plus élaborées).

L'utilité des résultats de l'analyse de vos échantillons se révèle dans leurs renseignements d'ordre qualitatif plutôt que quantitatif. Ceci est vrai même si les quantités d'éléments métallifères sont exprimées en chiffres passablement précis. L'aspect non-quantitatif des résultats peut apparaître si nous jetons un nouveau coup d'oeil sur les chiffres en question. L'or et l'argent sont exprimés en once/T. Si nous étions certains que votre échantillon était représentatif d'une tonne de la matière recueillie dans cette zone, nous pourrions dire que la même tonne contiendrait probablement les quantités précitées de Au et de Ag. Votre échantillon n'est vraiment représentatif que de lui-même, dans le cas qui nous occupe tout au moins, et deux livres n'est pas beaucoup! Le fait que deux échantillons, provenant essentiellement du même endroit, donnent des résultats aussi différents indique à quel point ils sont peu représentatifs. Dans le cas du Cu et du Pb, le contenu en métal est exprimé eu pourcentages et on devrait toujours se poser la question: "Pourcentage de quoi?" Dans le cas présent, le % ne s'applique réellement qu'aux deux livres de matière pour chacun des échantillons. Ainsi, les % ne sont pas très significatifs dans ces deux cas. Vous trouverez dans les ouvrages de référence ainsi que brièvement un peu plus loin la description de techniques pour déterminer la quantité de métal contenue dans une tonne de matière à partir de celle qu'on trouve dans les échantillons.

Il faudrait éviter en tout temps de procéder à toute forme de spéculation ou d'évaluation à partir des

résultats d'analyses effectuées sur le type d'"échantillons" susmentionnés car ils ne sont probablement pas représentatifs d'une quantité de matière suffisamment importante pour en justifier l'exploitation.

L'échantillonnage poursuit deux objectifs:

a) Qualitatif - pour trouver quelles sont les matières de valeur qui sont présentes ainsi que quelques renseignements sur la manière dont ces matières (éléments) de valeur se présentent.

b) Quantitatif - pour trouver quelle quantité de matière de valeur est présente et où elle est distribuée.

Les objectifs de l'échantillonnage, les techniques généralement employées et l'interprétation des résultats sont valables pour les dépôts de minéraux dans la plupart des parties du monde et c'est certainement le cas au Canada.

3. Types d'échantillons et méthodes de prélèvement

Vous trouverez une description des types d'échantillons, des méthodes de prélèvement, des types d'analyses et de l'estimation de la teneur/tonne à partir des résultats dans vos textes (Lang, 1970), d'une manière qui se prête très bien comme introduction à cette phase très importante de la prospection.

Le prospecteur devrait prendre conscience que tout au cours du long et coûteux processus qui sépare l'étape d'exploration de l'étape de prise de décision, quant à la possibilité d'exploiter le terrain en question, l'échantillonnage se poursuit continuellement d'une manière de plus en plus

représentative sur des échantillons de plus en plus nombreux et de plus en plus importants. L'échantillonnage est l'indice de base qui permet d'investir de l'argent tout au long de la vie commerciale d'un gisement de minerai.

a) Echantillons choisis (au hasard)

Les types d'échantillons susmentionnés ne sont que le test préliminaire d'un dépôt et ils devraient être considérés comme des échantillons "choisis" ou "pris au hasard". L'expression "pris au hasard" indique communément que les échantillons n'ont pas été prélevés soigneusement dans le but d'être représentatifs d'un volume de roche particulier. (La signification originale et habituelle de 'pris au hasard' est quelque peu différente.) Les échantillons qui sont choisis pour révéler leur teneur en minéraux et certaines caractéristiques de la nature de leur enchevêtrement devraient être clairement étiquetés comme tels afin d'éviter tout malentendu.

b) Echantillons provenant d'éclats de roche

Les échantillons prélevés en faisant éclater, avec un marteau, un pic, ciseau à roche ou un clou, en ligne continue (ou la plus continue possible) perpendiculairement à ou le long d'une zone minéralisée sur des distances mesurées et enregistrées constituent pour le prospecteur une méthode d'échantillonnage relativement peu coûteuse et efficace. Cette méthode peut toutefois donner des résultats trompeurs lorsque la dureté de la zone cible de l'échantillonnage varie considérablement d'un endroit à l'autre le long de cette ligne d'éclats de roche.

c) Echantillon par saignées

Le problème qu'on vient de mentionner au sujet des échantillons provenant d'éclats de roche peut être évité si on prend le temps et si on fait l'effort de pratiquer une saignée d'une largeur et d'une profondeur uniforme dans une direction précise dans les zones minéralisées. Selon les dimensions de la saignée, il est possible d'utiliser de l'outillage mécanique, comme des scies à diamants ou des perforatrices actionnées à l'essence, et des explosifs au lieu d'outils manuels. Les prospecteurs qui désirent utiliser ces méthodes d'échantillonnage devraient se perfectionner dans l'utilisation des explosifs.

Voici un exemple d'échantillonnage par saignées:

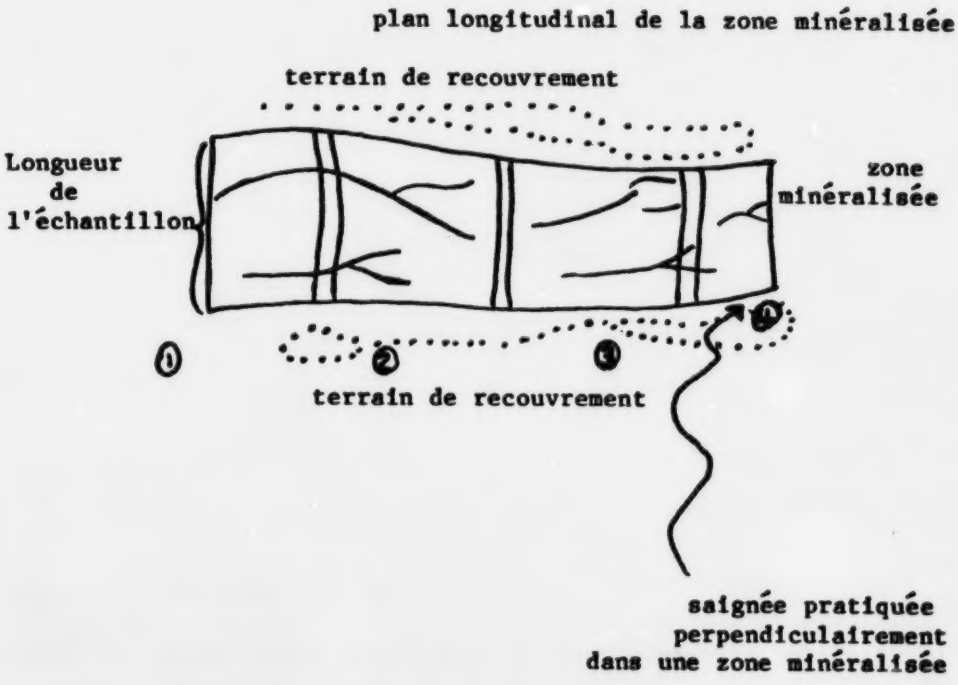


FIGURE 5.2.1 - Echantillonnage par saignées.

d) Autres types d'échantillons

Les échantillons en vrac et l'échantillonnage à l'aide d'une perforatrice à diamants exigent des techniques, des budgets et des interprétations des résultats des analyses qui sont peu susceptibles d'être à la portée du prospecteur débutant. Essentiellement, toutefois, ces méthodes représentent toutes une tentative de plus en plus grande pour obtenir une correspondance la plus précise possible entre les échantillons (les plus gros) et le gîte métallifère à exploiter.

4. Rapport des résultats

Les prospecteurs devraient préparer le rapport de leurs résultats soigneusement et rigoureusement, en termes vérifiables. Il y a diverses méthodes et manières de prononcer un jugement qui sont utilisées par les géologues et les ingénieurs des mines pour estimer la teneur et le tonnage moyens d'un gisement de minerai qui présente des possibilités économiques.

D'autre part, le prospecteur sérieux voudra obtenir une idée de ce que ses efforts et ses résultats représentent en termes de teneur moyenne pour son site d'exploration. Vous trouverez ci-dessous un exemple où quatre échantillons par saignées ont été prélevés perpendiculairement à une veine et les résultats de l'analyse du Cu obtenu de chaque échantillon. Le prospecteur devrait alors rapporter ses résultats dans les termes suivants: "une moyenne de 7,35% de Cu sur une distance de 4,25 pieds". Si les saignées sont distancées de 10 pieds chacunes, votre rapport devrait mentionner "une moyenne de 7,35% de Cu sur une distance de 4,25 pieds sur une longueur (plan

longitudinal) de 40 pieds (laissant un prolongement de 5 pieds au-delà des échantillons 1 et 4, si ces derniers sont "ouverts", c'est-à-dire que la veine se prolonge.

Echantillon n°	Largeur (pieds)	Analyse (% de Cu)	Largeur x analy.
1	3,2	6,2	17,84
2	6,4	7,3	46,72
3	5,3	8,5	45,05
4	2,1	6,4	13,44
	17.0(a)		125,05(b)

Moyenne: 4,25 pieds 7,35% de Cu (b-a)

Pesée des échantillons par rapport à leur largeur

FIGURE 5.2.5 - D'après: McKinstry, 1948, Mining Geology, Prentice-Hall Inc., N.Y.

Le résultat: "une moyenne de 7,35 % de Cu sur une distance de 4,25 pieds" mentionné plus haut renvoie à la superficie qui a été échantillonnée et il s'agit uniquement d'une estimation de la teneur à deux dimensions, ou d'une estimation de surface. Pour connaître le tonnage, il faut calculer le volume et la teneur en trois dimensions et il faut également connaître ou déterminer la gravité spécifique moyenne du minerai à exploiter. Il est possible de donner une estimation approximative du tonnage en prenant une troisième dimension (profondeur) égale à la longueur du plan longitudinal (40 pieds) éprouvé et en supposant que la teneur est constante sur la même superficie de 40 pieds sous la surface. Le volume de la roche sera par conséquent de 4,25 x 40 x 40 ou de 680 cubes. Un pied cube de roche qui pourrait contenir la minéralisation de cuivre susmentionnée pourrait peser jusqu'à 170 livres/pieds cubes. Ainsi votre site d'exploration, de la manière dont vous l'avez échantilloné, contient 680 x 170 ou 115 600 livres, ou encore 57,8 tonnes. Les calculs du tonnage dans les étapes préliminaires de prospection ne sont pas très significatifs et ils devraient être laissés de côté jusqu'à ce que la teneur en profondeur puisse être déterminée, habituellement par forage.

Si le prospecteur présente un rapport sur le type de distances et la direction (relativement au plan longitudinal de la zone minéralisée) de son échantillonnage et sur les résultats d'analyse obtenus pour chacun des échantillons, ceci sera suffisant pour indiquer l'importance de son site d'exploration.

5. Résumé

L'échantillonnage est la deuxième activité en importance dans le travail du prospecteur. C'est une activité qui prend du temps et les coûts des analyses* tiennent une large part dans le budget du prospecteur. D'autre part, il est impossible d'obtenir une estimation significative du potentiel d'un site d'exploration sans les résultats de l'analyse d'échantillons prélevés avec soin et représentatifs d'une quantité importante de minéralisation.

---

*Une liste des services d'analyse locaux et des coûts vous sera offerte en même temps que les notes du dernier cours.